



EESTI MAAÜLIKOOL
TARTU TEHNIKAKOLLEDŽ

Mihkel Truup

**VÄIKKEETTEVÕTTE TERAVIDJAKUIVATI
VALIKUKRITEERIUMID**

THE SELECTION OF GRAIN DRYER'S CRITERIA FOR SMALL
BUSINESS COMPANY

Rakenduskõrgharidusõppe lõputöö
biotehniliste süsteemide õppekava

Juhendaja: dotsent Oliver Sada, *PhD*

Tartu 2017

ABSTRACT

Estonian University of Life Sciences Tartu Technology College		Abstract of professional higher education thesis	
Author: Mihkel Truup		Speciality: Biosystems Engineering	
Title: The selection of grain dryer’s criteria for small business company			
Pages: 39	Figures: 13	Tables: 11	Appendixes: 3
Field of research: Agricultural machinery Supervisor: Oliver Sada <i>PhD</i> Place and date: Tartu 2017			
<p>Profitability is the key factor in any investment activity, so it is in the agricultural sector as well. Choosing the suitable drying system for company must be done by well thought and calculated decision.</p> <p>When choosing the best drying system for certain company, price of the dryer will make the most affect together with opinions of other farmers and recommendations of distributor. Current drying technologies are developed and become more diverse and more complex. It is important to take account increased productivity, energy consumption, and higher energy prices to meet the environmental demands. Collaboration with a specialist can identify main criteria and taking them into account, when choosing dryer or dryer solutions. It is time well spent when you consider that the incorrect choice can be very costly.</p> <p>In this work I will analyze different dryer types, technologies, fundamental criteria and economic indicators. Let it be said that appropriate technologies may be several.</p>			
Keywords: Grain dryer, economical profitability, selection criteria, dryer capacity			

LÜHIKOKKUVÕTE

Eesti Maaülikool Tartu Tehnikakolledž		Rakenduskõrghariduse diplomitöö lühikokkuvõte	
Autor: Mihkel Truup		Õppekava: Biotehnilised süsteemid	
Pealkiri: Väikeettevõtete teraviljakuivati valikukriteeriumid			
Lehekülgi: 39	Jooniseid: 13	Tabeleid: 11	Lisasid: 3
Uurimisvaldkond: Põllumajandustehnika Juhendaja: Oliver Sada <i>PhD</i> Kaitsmiskoht ja -aasta: Tartu 2017			
<p>Tõhus kuivati on teravilja kasvatamisel äärmiselt oluline element. Kuivatist oleneb teravilja kvaliteet ning see avaldab mõju ettevõttele majanduslikult. Erinevaid kuivati pakkujaid turul on palju. Nüüdisaja kuivatamise tehnoloogiad on arenenud ja muutunud üha mitmekesisemaks. Kuivati tehnoloogiad on palju ja hinnad on kõrged. Käesoleva töö eesmärk on valida sobivaim võimalik teravilja kuivati väike ettevõttele.</p> <p>Oluline on arvesse võtta suurenevat tootlikkust, energiakulu, kallinevat energia hinda ja ka täita keskkonnavalitsuse nõudmisi. Tähtis on konsulteerida spetsialistiga. Koostöös spetsialistiga saab selgitada välja põhi kriteeriumid ning neid arvesse võttes, saab teha valiku turul olevatest kuivatitest või kuivati lahendustest..</p> <p>Töös analüüsiti teraviljakuivatustehnoloogiate põhi kriteeriume ning väikeettevõtte investearu tasuvust teravilja kuivatisse. Investearu tasuvus analüüsi põhjal on võimalik teha valik sobivaimate tehnoloogiate vahel.</p> <p>Käesoleva lõputöö eesmärk on leida väike põllumajandusettevõttele sobivaim kuivati tehnoloogia ja välja arvutada kuivati majanduslik tasuvus. Oluline on arvesse võtta ettevõtte arengut tulevikus, saagikuse suurenemist ja kasvatatavate kultuuride eripära (õlikanep, kaer, hernes, oder,tatar). Ülesannete täitmisel lähtuti põllu pinnast, portsjonkuivati tootlikkusest ja teravilja kuivatamise teenuse pakumisest.</p>			
Märksõnad: kuivati, väike ettevõtte, tasuvusaeg			

SISUKORD

ABSTRACT	2
LÜHIKOKKUVÕTE	3
SISUKORD	4
TÄHISED JA LÜHENDID	5
SISSEJUHATUS	6
1. TERAVILJA SÄILITAMINE	7
1.1. Teravilja kuivatamise tähtsus	7
1.2. Teravilja omadused	7
1.3. Teravilja säilitusviiside liigitus	9
1.4. Teravilja kuivatid	10
1.4.1. Rändkuivati	10
1.4.2. Pidevatoimeline kuivati	11
1.4.3. Portsjon punker kuivati	12
1.4.4. Portsjon šaht kuivati	13
2. MATERJAL JA METOODIKA	15
2.1. Ettevõtte kirjeldus	15
2.2. Kuivati vajaduse põhjendus	17
2.3. Hinnang teostatavusele	18
2.4. Kuivati valik	19
2.5. Investeeringu teoreetiline alus	20
3. TULEMUSED JA ARUTELU	25
3.1. Kuivati maksumuse leidmine väike tootjale	25
3.1.1. Hanke kulud	25
3.1.2. Juurdekasvulised rahavood	25
3.1.3. Lõpetav rahavoog	26
3.3. Investeeringu tasuvusnäitajate leidmine	27
3.3.1. Tasuvusaeg	27
3.3.2. Nüüdispuhasväärtus	27
3.3.3. Sisemine tasuvus	28
3.3.4. Kasumiindeks	29
KOKKUVÕTE	30
KASUTATUD KIRJANDUS	31
SUMMARY	33
LISAD	34
Lisa 1. Plaanitava kuivati kompleksi skeem	35
Lisa 2. Plaanitava kuivati kompleksi skeem	36
Lisa 3. Scandagra Eesti AS kuivatusteenuse hinnad 2016	37
LIHTLITSENTS	38

TÄHISED JA LÜHENDID

NPV - nüüdispuhasväärtus

t - tund

ha - hektar

PI - rentaablusindeks

kW - kilovatt

A - amper

€ - euro

kg - kilogramm

g - gramm

IRR - sisemine tasuvus

l - liiter

SISSEJUHATUS

Õige teraviljakuivati valik on olnud rohkem pealiskaudselt kui teaduslikult tuginev otsus. Valikut tehes saab määravaks hind ja arvesse jäävad võtmata senised kasutaja kogemused ja edasimüüjate soovitusel.

Uued kuivatid erinevad tehnoloogia, jõudluse, kütuseliigi ja ehituse poolest. Nüüdisaja kuivatamise tehnoloogiad on arenenud ja muutunud üha mitmekesisemaks ja keerulisemaks, muutes võhikule otsuse langetamise ülesande järjest raskemaks ja nõudlikumaks, et olla kursis nende seadmete plusside ja miinustega. Oluline on arvesse võtta suurenevat tootlikkust, energiakulu, kallinevat energia hinda ja ka täita keskkonnavalaseid nõudmisi. Selgitati välja põhi kriteeriumid ning neid arvesse võttes tehti valik turul olevatest kuivatitest või kuivati lahendustest. See on hästi kulutatud aeg kui võtta arvesse, et ebaõige valik võib olla väga kulukas.

Töö esimese peatükis selgitan teravilja kuivatus tähtsust, teises peatükis tuuakse välja väikeettevõtte põhiandmed ja arvutus metoodikat, kolmandas osas antakse kuivati valiku tehnoloogia tehnilis-majanduslik põhjendatus. Investeeringu tasuvus analüüsi põhjal on võimalik teha valik sobivaimate tehnoloogiate vahel. Olgu öeldud, et sobivaid tehnoloogiaid võib olla mitu.

Käesoleva lõputöö eesmärk on leida väike põllumajandusettevõttele sobiv kuivati tehnoloogia ja välja arvutada kuivati majanduslik tasuvus. Oluline on arvesse võtta ettevõtte arengut, saagikuse suurenemist ja kasvatatvate kultruuride eripära. Eesmärgi saavutamiseks püstitasime järgmised ülesanded:

- teemakohase kirjanduse läbitöötamine
- kuivati valikut mõjutavad kriteeriumid
- kuivati investeeringu vajadus,
- kuivati tasuvuse arvutamine.

Töö uudsuseks on valikukriteeriumite täpsustamine väikeettevõtetele, mille uurimist ei ole varem läbi viidud kuni 5 töötajaga põllumajandus ettevõttes Culverts Agri ja tehnilismajanduslike näitajate leidmine põhjendamaks biotehnilise kuivati tehnoloogia ning süsteemi valikut.

1.TERAVILJA SÄILITAMINE

1.1. Teravilja kuivatamise tähtsus

Palju kasutatakse vilja ja rapsi kuivatamiseks ebaökonomseid Venemaa päritolu kuivateid. 1986. aastal töötas Eesti NSV majandites 111 šahtkuivatit C3 III-16P, 89 šahtkuivatit T-662 ja T-663 ning 203 punkerkuivatit [1]. Statistikaameti 2001 aasta Põllumajandusloenduse andmetest näeme, et enne 1990 aastal ehitatud kasutusel olevate kuivatite koguvõimsus on 1809 t/h ja peale 1991 ehitatud kuivatite koguvõimsus on 540 t/h [2].

Teravilja kasvupind 2013. aastal Eestis on 311 ja rapsiseemnel 86,6 tuh. ha ja keskmised saagikused vastavalt 2,4...3,5 ja 1,3...2,2 t/ha [3]. Sellise toodangu korral on vajalik soetada uusi kuivateid kogutootlikkusega (niiskusega 18% vilja kuivatamisel niiskuseni 14%) 3810...6836 t/h (investeeringunõudlus 35...65 milj. € [4].

Kuivatid lisaseadmed nagu eelpuhastid ja seemnepuhastid ja muud kuivatiseadmed on kallid ja nende keskmine kasutusaeg aastas on 1 kuni 2 kuud.

Nüüdisaegsete uute kuivatiseadme soetamine hoogustus 2003.a., kui hakati kuivatite rajamist toetama Euroopa Liidu rahadega. 2003-2004.a. investeeriti kokku uutesse kuivatiseadmetesse 5 milj. €, mis oli kõigest 8,2 – 14,6 % kogu investeeringu vajadusest.

Keskmine koristusjärgne viljaniiskus Eestis on 23 % . Kuivatite puudumine põllumajandus ettevõtetes pikendab teravilja ja rapsi koristus aega, alaneb vilja ja rapsi kvaliteet hallituse ja mikroorganismide kiire tekke näol.

1.2. Teravilja omadused

Vilja kvaliteeti pärast põllult koristamist saab ainult hoida, mitte parandada. Kvaliteedile avaldab mõju kõige enam ilmastik, kombaini koristus seadistus, vilja käitlemisest ning kuivatus ja säilitus tehnoloogiast. Kõrge vilja kvaliteedi saavutamiseks on vaja viia minimaalseks viljas olevad tolmuosakesed ja võõrkehad, mehhaaniline vigastatus ja mõranemine ning hallituse ja mikroorganismide sisaldus[18].

Teravili koosneb idust ja toitekoest (endosperm) ja kattekudedest: terakest ja aluskoore kiht. Viljaterades toimuvad pidevalt elusorganismidele omased biokeemilised protsessid: tera hingab, kulutades nii oma toiduvarusid ning eraldab vett, süsihappegaasi ja soojust. Protsesside intensiivsus sõltub tera küpsusfaasist, niiskusest, temperatuurist, lisandite

hulgast ja niiskusest ning samuti ümbritseva keskkonna tingimustest (temperatuur ja niiskus). Kõige vähem hingab kuiv alla 14% niiskusega teravili. Keskmiselt kuiv (14 – 15,5%) vili hingab 2 – 4 korda ja 17 – 18% niiskusega vili juba 20 – 30 korda intensiivsemalt kui kuiv vili. Hingamisel vabaneb soojust (teravili ise kuumeneb) ja eraldub veeauru, mis soodustab hingamist. Kõige aktiivsemalt hingab teravili temperatuuril 40 – 50 °C.

Tabel 1.1. Vilja riknemise tingimused [5]

Vilja temperatuur	Päevi riknemise alguseni
30°C	3
20	6
10	11
0°C või vähem	*

*külmutatud viljas ei arene hallitus ja mikroorganismid

Teraviljal on omadus endasse imada niiskust ümbritsevast keskkonnast seda nimetatakse hügroskoopsuseks. Seega vili kas imab või kaotab niiskust seni kuni saavutab ümbritseva õhuga tasakaaluniiskuse. Tasakaaluniiskus sõltub suhtelisest õhuniiskusest ja õhu temperatuurist. Tasakaaluniiskused on näidatud (tabelis 1.2.)

Tabel 1.2. Teravilja tasakaaluniiskus (I.J.Bahharevi järgi) [7]

Kultuur	Temperatuur (°C)	Tasakaaluniiskus sõltuvana õhu relatiivsest niiskusest %							
		20	30	40	50	60	70	80	90
Nisu	20	7,8	9,2	10,7	11,8	13,1	14,3	16,0	20,0
Rukis		8,3	9,5	10,9	12,2	13,5	15,2	17,4	20,8
Oder		8,3	9,5	10,9	12,0	13,4	15,2	17,5	20,5
Kaer		6,7	8,3	9,4	10,8	12,0	14,4	16,8	20,0

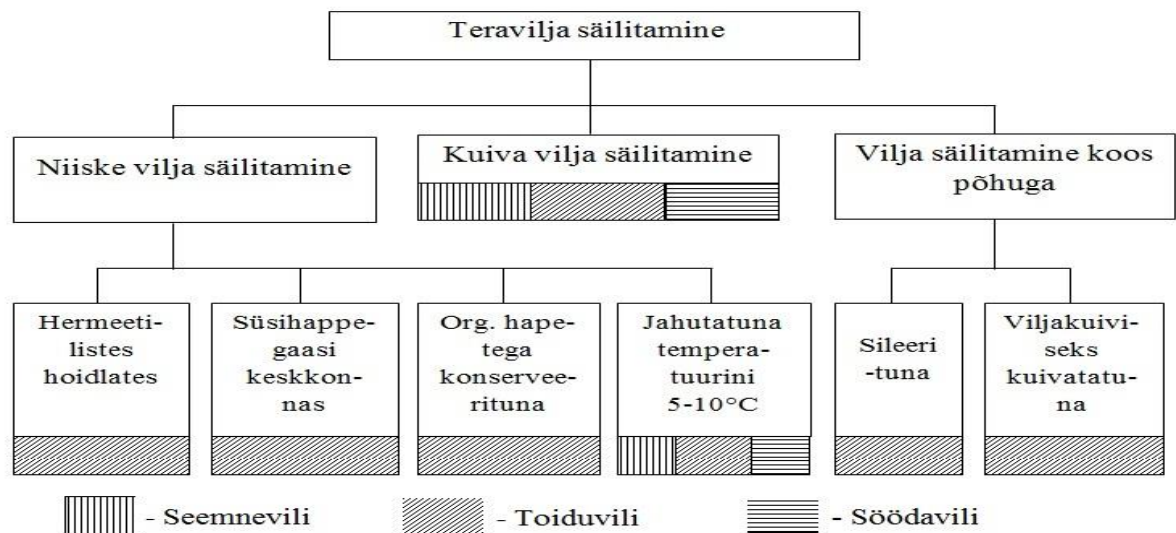
Näiteks, kui soov nisu kuivatada ventileeritavas punkris 14,3% niiskuseni, peab 20°C temperatuuriga kuivatusõhu relatiivne niiskus vähemalt olema 70%. Suurema õhuniiskuse korral on vajalik õhu soojendamine. Eelsoojendustemperatuuri arvutuses võib lähtuda seosest: kui tõsta 1 °C võrra õhu temperatuuri väheneb õhu relatiivne niiskus umbes 5% [6].

Isekuumenev niiske teravili on soodne keskkond hallitusele ja mikroorganismidele, kelle elutegevuse tagajärjel tõuseb vilja temperatuur veelgi. Niiske vili võib ise kuumeneda kuni 65 °C – nii ning muutub idanemisvõimetuks, toidu – ja söödakõlbmatuks.

Isekuumenenud teravili (ka peale kuivatamist) ja sellest valmistatud jahu on mürgine. Isekuumenenud teri söönud linnud surevad mõne tunni jooksul. Samuti põhjustab selline jahu mürgistust sigadele ja veistele, sümptomid (loidus, isutus, tagakeha halvatust, kõhulahtisus) võivad avalduda alles 2-3 nädala pärast tarbimist [6].

1.3. Teravilja säilitusviisid

Teravilja säilivuse peamised mõjurid: niiskus, temperatuur ja aeratsioon (õhuvahetus). Neid mõjureid muutes saab teravilja säilitada kas kuivatatult 14-% niiskuseni või niiskelt (kuivatamata).



Joonis1.1. Teravilja logistiline töötlemis skeem [6]

Peaaegu kogu teravili säilitatakse 14-% niiskuseni kuivatatult mis on seemne- ning toiduteravilja (s.h. õlleodra) ainuvõimalik säilitusviis. Kuivatatud teravili püsib kvaliteetsena, st. säilivad vilja peamised omadused: idanevus, idanemisenergia, maitse ja küpsetusomadused. Söödavilja on perspektiivne säilitada orgaaniliste hapetega konserveerituna, hermeetilistes hoidlates, süsihappegaasi keskkonnas, või jahutatudmadalale temperatuurile (5 - 10°C). Teravilja säilitamisviisid vastavalt teravilja kasutus otstarbele (joonis 1.1.).

1.4. Teravilja kuivatid

1.4.1. Rändkuivati

Rändkuivatid on kergesti teisaldatavad, tõhusad ja kiiresti tööle rakendatavad ning ei ole vaja ehitusprojekti ja montaažitöid (joonis 1.2.). Võimalik kasutada nii sise-kui väli tingimustes. Teisaldatav kuivati sobib hästi väikeettevõttele või mitmele ettevõttele ühiskasutuseks samuti sobib viljakuivatamise teenuse pakkumiseks.

Rändkuivati sobib kõikidele teraviljadele, samuti rapsi, herne, oa ja ka päevalille jaoks. Konstruktsioonilt on need täiesti iseseisvad ja puudub vajadus lisa töö või varustuse järele. Kuivatit saab valida jõuvõtuvõllilt ja elektriliselt töötavalt ja õli - või gaasipõletiga. Kuivati mahutavused varieeruvad 5,5 ... 75 kuupmeetrit ja tootlus 25% niiskusest kuni 14% kuivatades 12 ... 80 t/ööpäevas [8].

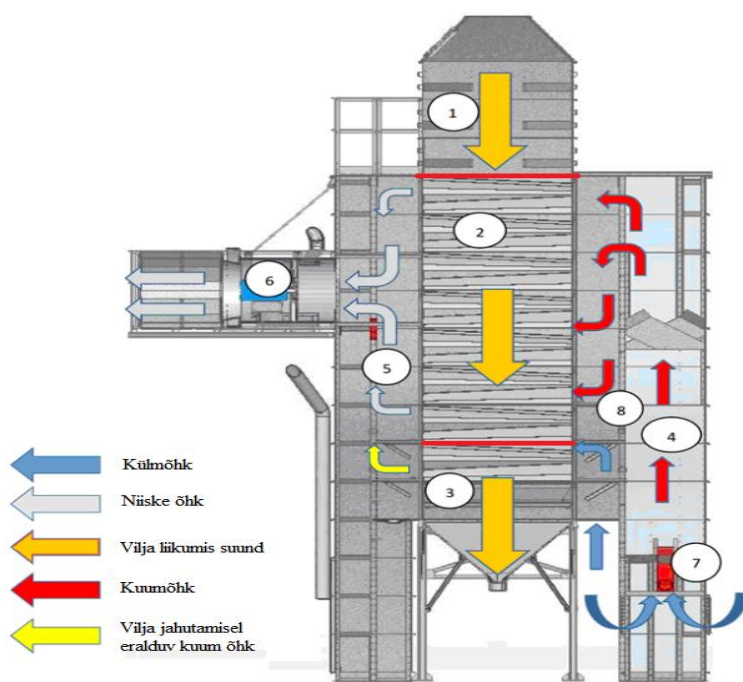


Joonis 1.2. GT 645 XL rändkuivati skeem [9] : 1 - täiteava, 2 – viljatigu, 3 – vilja niiskuse mõõtmise, 4 – traport asend, 5 – juhtpaneel, 6 – perforeeritud vilja mahtuti, 7 – kuivatusõhu kamber, 8 – vilja segaja, 9 – kütuse auru, 10 – põleti, 11 – ventilaator, 12 – vilja transportöör hooldus ava, 13 ja 14 - elektrisüsteemide hoolde avad, 15 – kuumtsingitud paneelid

Automaatikaga juhitud portsjonkuivati on varustatud kuivatuskärje, elevaatori, eelpuhasti, soojusvahetiga ahju - ning sööteseadmega. Elektroonilised ja mehhaanilised kaitsesüsteemid tagavad kohese masina või põleti seiskumise rikke korral. Mobiilse kuivati sisemised ja välimised avadega seinad on üldjuhul valmistatud roostevaba terasest. Mugavamaks kasutamiseks on võimalik juurde tellida tsentraalne- või täisautomaatne määrimis süsteem. Uute kuivatite põlemiskambrid on ümbritsetud täielikult soojusisolatsiooniga ja põletid on kahe-või kolmeastmelised automaatselt juhitava leegiga. Seega puudub vajadus vahetada kütusepihusteid suuremaks või väiksemaks.

1.4.2. Pidevatoimeline kuivati

Suured kuivatid on reeglina pidevatoimelise kuivatid jõudlusega kuni 160 t/h (Joonis 1.3.). Ehituse poolest nimetatakse neid ka moodul šahtkuivatiteks. Pidevkuivati termin tuleneb vilja voolust pidevalt läbi kuivati kordagi peatumata.



Joonis 1.3. POlnet pidevkuivati tehnoloogia skeem[11]

Vili siseneb kuivatisse tipust (1) ja täites sellega kuivati kuivatus kambri (2). Õhku kuumutab kütusepõleti mis töötab kas diisli, kütteõli või maagaasi pealt (7). Kuumõhk imetakse põletus kambrist(4) läbi kuivatuskambri ventilaatori- (te) abil (6). Niiske ja jahe õhk liigub õhukambrist(5) väliskeskkonda. Kuiv vili juhitakse välja tühjendus sektiioonis pöörlevate rullidega mida juhib käigukast (3).

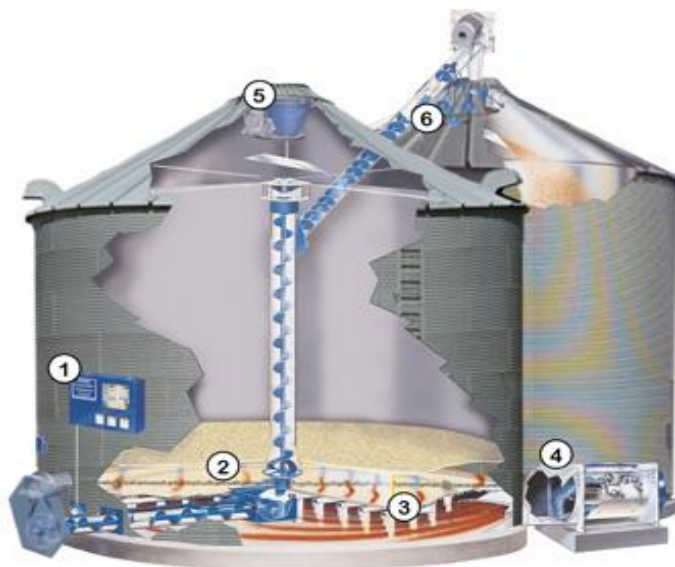
Vili liigub kuivatuskambris läbi sooja õhu kanalite (lateraalid või kuivatuskärje) vertikaalselt või horisontaalselt. Kuivati võib töötada ülerrõhul kui ka alarõhul, olenevalt kütteseadme tüübist ja kuivati suurusest. Kuivati saab varustada ka õhu retsirkulatsiooni-süsteemiga, kus jahutamisel eemalduv soe õhk suunatakse sooja õhu lateraalidesse kus see seguneb ahjust tuleva kuuma õhuga, säästes kütust 10 kuni 15%. Keskmiselt kuiveneb vili kuivati ühel läbimisel 2-4 % [10].

Eelviimases kuivatussekttsioonis, teravilja sees, 0,5 m kaugusel šahti seinast paiknevad 1 kuni 3 mahtuvuslikku niiskuse andurit. Pidevatoimelistele kuivatitele on võimalik vajadusel paigaldada tulekaitse alarm-süsteem.

Uued kuivatid valmistatakse peaaegu alati galvaniseeritud (tsingitud) terasest mis lubab neid kasutada sise- ja välitingimustes. Pidevkuivati töö süsteem tagab madalamad töökulud võrreldes portsjonkuivatiga.

1.4.3. Portsjon punker kuivati

Portsjon kuivati tähendab, et kuivatisse laaditakse kindel kogus vilja mis seejärel kuivatatakse ja tühjendatakse enne uue portsjoni lisamist. Portsjon kuivateid on punker ja moodul šaht tüüpi.



Joonis 1.4. Portsjon punker kuivati läbilõige [19]: 1- juhtpaneel, 2 – viljasegamis tigu, 3 – perforeeritud põrand, 4 – ventilaator, 5 – täiteava, 6 – kuivati tühjendamis transportöör

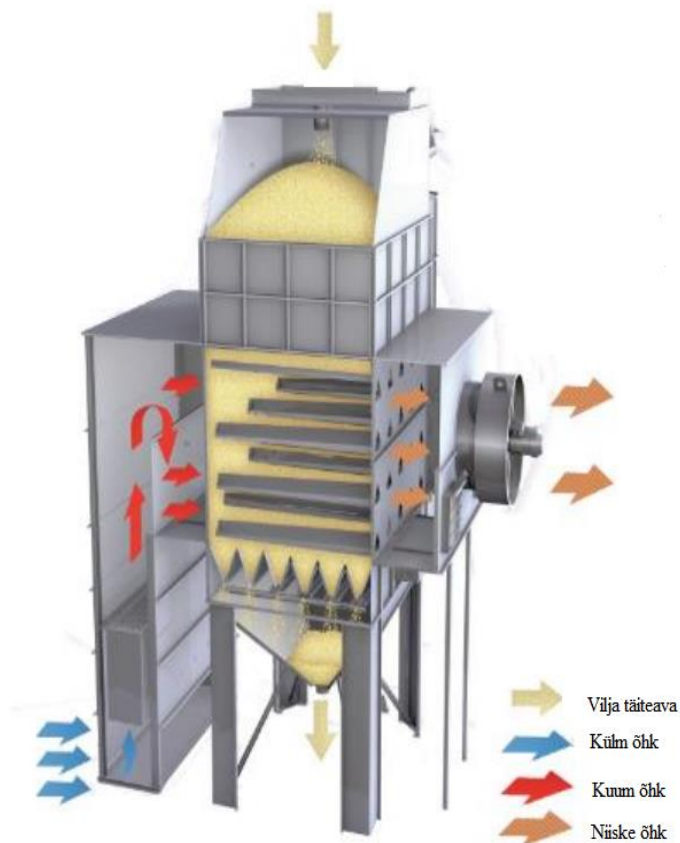
Punkerkuivati on ventileeritav punker, kus vilja kuivatus temperatuur on kuni 70°C. Seejuures õhu erikulu on 300 – 500 m³/h ühe tonni vilja kohta, on omakorda umbes 10 korda väiksem kui šahtkuivatil. Sõltuvalt vilja algniiskusest ja kuivatusõhu temperatuurist kuivab vili punkerkuivatis 1 – 7 ööpäeva. Ahjude soojusvõimsus on 47...1340kW [6].

Punker tüüpi kuivati eelisteks on: lihtne konstruktsioon ja juhtimine, kergelt puhastatav – oluline seemnetootjatele ning lihtne saavutada soovitud lõppniiskust automaatsete niiskuse mõõtmistega. Seda saab kasutada ka atmosfääri õhu kuivatina, lihtsalt eemaldades kütusepõleti.

Kuiv õhk liigub põranda alt läbi viljakihi mille paksus on soovituslikult kuni 1.2m Niiskuse mõõtmine ja vilja transportimine on automatiseeritud. Kuivatus tsükkel algab kui alumine vilja sensor annab käskluse kuivati täitmiseks. Tigukonveier täidab punkrit ühtlase kihina kuni ülemine vilja sensor annab käskluse laadimine lõpetada ja käivitada ventilaator ja põleti. Niiskuse mõõtja mõõdab pidevalt viljaniiskust kuni saavutatakse arvutisse sisestatud kuiva vilja soovitud niiskuse protsent. Põleti lülitatakse välja ja algab jahutamis tsükkel, mille pikkust mõõdab taimer. Jahutamis tsükli lõppedes, ventilaator seiskub ja algab punkri tühjendus viljast ja kogu tsükkel algab uuesti.

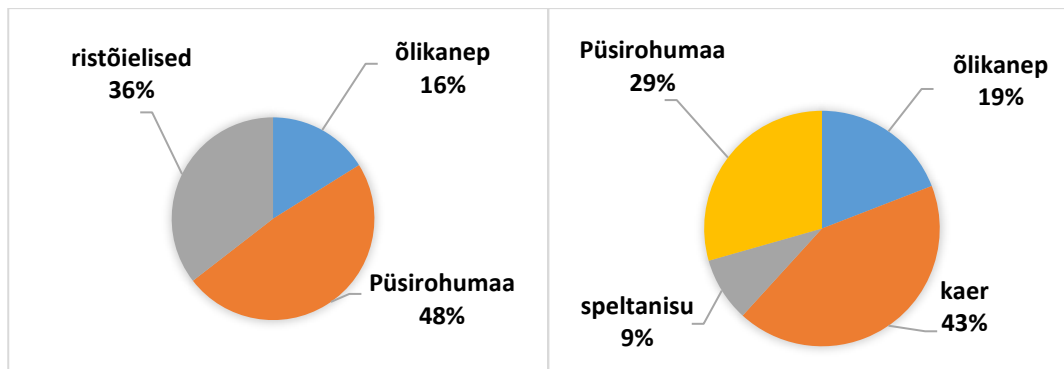
1.4.4. Portsjon šaht kuivati

Portsjon šaht tüüpi kuivati sobib kõikidele teraviljadele, rapsi, ja maisi kuivatamiseks. Uued šaht tüüpi kuivatid on sobilikud kasutamiseks väli tingimustes. OBI 350 Premium Plus kuivati on ka uuritava ettevõtte poolt valitud välja sobivaimaks (joonis 1.5.)



Joonis 1.5. OBI 350 Premium Plus tehnoloogia skeem

Vilja kuivatamine portsjon tüüpi kuivatites võib nelja etappi: laadimine, kuivatamine, jahutamine ja tühjendamine. Kuivati täitmine toimub koppelevaatori abil mille kõrgus antud mudelile on 7,5m, jõudlusega 24t/h. Vili täidab kuivatuskambri täielikult. Kuivatus agentsiks on soojendatud välisõhk. Koldegaaside kasutamine kuivatis suurendab vilja kantserogeensust 1,4 -4,5 korda võrreldes kuivatamisega välisõhuga [6]. Välisõhku soojendatakse kuivati ahjuga võimsusega 350 kW ning soojendatud õhk imetakse läbi kuivatuskambri ventilaatori abil.

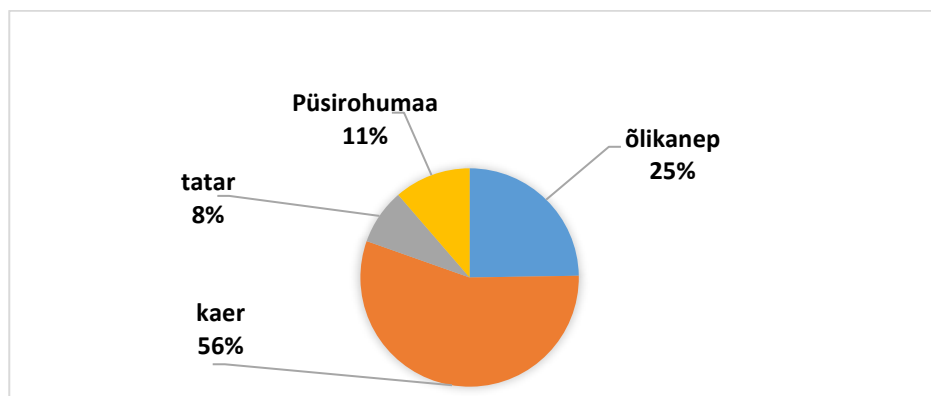


Joonis 2.2. Põllumaa kasutus 31 ha kasvatatavate kultuuride järgi 2015. a.

Joonis 2.3. Põllumaa kasutus 69 ha kasvatatavate kultuuride järgi 2016. a.

2016. aastal 69 ha ning (joonis 2.3.). 2016. aastal kasvatati kaera ja speltanisu ning õlikanepit [12]. Osa õlikanepi (*cannabis sativa*) saagist pressitakse õliks.

Aastal 2017 on kavas kultuure kasvatada 100. hektaril (joonis 2.4.). Ettevõttel on üks palgaline töötaja. Töid teostavad ettevõtte kaks juhatusse liiget.



Joonis 2.4. Põllumaa kasutus 100 ha kasvatatavate kultuuride järgi 2017. aastal

2015. aastal käideldi ja müüdi 120 liitrit, 2016. aastal 280 liitrit kanepiseemneõli. Paari aasta pärast oleks eesmärk kogu õlikanepi saak õliks pressida. Seda pole tehtud, kuna kanepiseemne õlile ei ole nii suures mahus veel turgu leitud. Osa õlikanepist tuleb müüa praegu töötlemata kujul.

Õlikanep on ettevõtte peamine ning tulusaim tootmisartikkel. Tulevikus plaanib ettevõtte õlikanepi kasvupinna osakaalu suurendada. Parima müügihinna saamiseks on vajalik tagada toodangu kõrge kvaliteet, millele avaldavad suurt mõju puhastus- ja kuivatusseadmed. Ettevõttel on küll olemas väga algelised ja madala tootlikkusega puhastus- ja

kuivatusseadmed, kuid mahtude suurenemise tõttu näeb ettevõtte juhatus vajadust investeerida kaasaegsesse kuivatisse. See maandaks ilmastikust tulenevaid riske – märga vilja kuivatamata kujul säilitada ei ole võimalik. Teravilja ettevõttes ei töödelda, vaid müüakse kokkuostjale.

2.2. Kuivati vajaduse põhjendus

Ettevõttes oli 2016. aastal kasutusel kastkuivati, millega kuivatati kogu põllult koristatud õlikanepi saak. See on väike ja ebaefektiivne kuivati, millel puudub eelpuhasti. Selle kuivati mahutavus on 2,8m³ (mahukaalu 600 g/l juures 1,68 tonni) ja seda köetakse halupuudega. Ühe kuivatitäie õlikanepi kuivatamiseks kulub 10-12 tundi. Ööpäeva maksimaalne kuivatusvõimsus on kuni 3,36 tonni õlikanepit. Kuivatitäie teravilja kuivatamiseks kulub 6-8 tundi. Ööpäeva maksimaalne kuivatusvõimsus on kuni 5,04 tonni teravilja.

Sademetel rohkem koristusperioodil müüakse enamuse teraviljast märjana (kokkuostja kuivatab vilja ning esitab selle eest arve). Praeguse kuivatiga ei ole võimalik väga niisket vilja kiiresti ja suures koguses kuivatada. Kui aga koristusperiood on pikalt sademete rohke, võivad teenust pakuvad kuivatid olla märga vilja täis. Kui kuivatamisaeg venib, võib märg saak rikneda. Selleks, et suurendada koristusvõimsust ja vähendada kuivatuskulusid ning riske, on vaja investeerida uude kaasaegsesse kuivatisse.

Põllult saab järjest koristada teravilja nii palju kui olemasolevasse kuivatisse mahub. Kui põllult tulev vili on niiskusega 11-14% pole seda vaja kuivatada ning koristada saab niipalju kui võimaldab kombain. Ettevõtte koristusvõimsus on praeguse kombainiga kuni 40 tonni teravilja ööpäevas (sõltuvalt vilja niiskusest ja sobivatest ilmastikutingimustest). Seega on vajalik, et uus planeeritav kuivati suudaks ära kuivatada kogu ööpäevas koristatava vilja ja veidi rohkemgi.

Õlikanepi kiire kuivatamine on väga kriitilise tähtsusega selle edasise käitlemise ja edasimüügi eeldusel. Kuivatama tuleb hakata kohe pärast vilja kombainist välja laadimist ning kuivatamisel ei tohi temperatuur tõusta üle 35°C, kuna siis hakkavad seemned lõhkema ning õli pääseb kestast välja ja langeb õlisuse protsent. Samuti langeb kõrgemal temperatuuril kuivatamisel kanepiseemneõli keemilise koostise kvaliteet [13].

Ettevõtte ei planeeriks kuivati rajamist kui kogu oma saak oleks võimalik kuivatada lähipiirkonnas (kuni 20 kilomeetrit kaugusel) asuvas maheviljakuivatis. Sellist kuivatit aga ettevõtte tegevuspiirkonnas ei ole. 2016. aastal sai ettevõtte mahevilja kuivatada kas Näpis, (Lääne-Virumaal, 235 kilomeetri kaugusel) või Jõõpres (Pärnumaal, 206 kilomeetri kaugusel) ning seda kokkuostja vahendusel. Oma kuivatisse investeerimisel suureneksid eeldatavasti ettevõtte kasum, maksimaalne ööpäevas koristatava vilja kogus ning kindlustunne, et saak saab kuivatatud ja seetõttu ei rikne. Uus ja võimsam kuivati peaks kokku hoidma ühe tonni saagi kuivatamiseks kuluvat aega. Väheneks tööjõukulu (kuivatis) ja kulud kuivatusteenusele.

2.3. Hinnang teostatavusele

Ettevõtte juhatuse hinnangul on teraviljakuivatisse investeerimiseks vajalik, et oleks täidetud järgmised tingimused:

1. Ettevõttel peab olema piisavalt toodangut mida kuivatada
2. Rahalised vahendid kuivati soetamiseks
3. Toodangule ning mahtudele sobiv kuivati
4. Kinnistu kuhu kuivati püstitada
5. Elektriliitumise olemasolu kinnistul (vähemalt 3x25 A)
6. Veevarustuse olemasolu kinnistul (tulekahju korral esmase kustutustöö teostamiseks)
7. Hooajaline tööjõud kuivatusperioodiks (üks inimene)

Culverts Agri OÜ-l on 30.10.2016 seisuga kasutusel 100 ha. põllumaad. Kogu kasutusel olev maa on renditud eraisikutelt. Aastaks 2020 planeerib ettevõtte erinevaid kultuure kasvatada 200-l hektaril. Ettevõtte juhatuse peab kasvupinna suurenemise saavutamist reaalseks, tänu mahetootmise populaarsuse suurenemise ning püsirohumaa hooldamise kohustuste rangemaks muutmisele MAK 2014-2020 perioodil. Üha rohkem maaomanikke soovib, et nende maal ei kasutataks kemikaale, mistõttu eelistatakse üha rohkem maa välja rentimist mahetootjatele [14].

Kavandatud investeering on saanud 2016. aasta augustis toetusotsuse 26 009.4 € ulatuses *LEADER* meetme raames, mis moodustab maksimaalselt 60% projekti kogumaksumusest. Omaosalus 40% ulatuses on planeeritud ettevõtte 2017. aasta eelarvesse ning see on ettevõttel omavahenditena olemas.

Kuivati rajamise asukoha puhul on tähtis, et juurdepääs kuivatile oleks hea (aastaringselt) ning kinnistul peaks olema vähemalt 3x25 A elektriliitumine. Planeeritava kuivati kompleksi plaan (Lisa 1). Culverts Agri OÜ omandis on kinnistu millel on kõvakattega (tagab hea ligipääsu) laoplatz ning 3x80 A elektriliitumine. Kinnistul asub puurkaev, mis tagab piisava veevarustuse. Kuivatusperioodiks on võimalik palgata hooajaline töötaja kuivatit opereerima. Suuline kokkulepe töötajaga on ettevõttel olemas. Tarnijatega on olemas kokkulepped hinnapakumiste alusel, tagamaks seadmete nende poolse montaaži ja käivitamise ning lisaks kuivati kasutamise väljaõppe.

2.4. Kuivati valik

Kuivatisse investeerimisel on peamiseks tingimuseks tootlikkus ehk kui mitu tonni või m³ vilja suudab kuivati teatud ajaühikus kuivatada. Sellest tulenevalt on valitava kuivati peamiseks tingimuseks, et seade peab suutma kuivatada kuni 40 tonni vilja ööpäevas (kasutatava kombaini võimekus). Selliste koguste juures on otstarbekas valida portsjonkuivati mis on lihtsa tööõhimittega ja odavam kui teised pakutavad kuivatitüübid. Portsjonkuivatil on neli tööetappi – täitmine, kuivatamine, jahutamine ja väljalaadimine.

Ettevõtte jaoks on oluline, et kuivatil oleks eelpuhasti, sobiks välitingimustesse ja oleks võimalikult soodne. Kuigi ettevõttel on plaanis paigaldada statsionaarne kuivati, võeti võrdluseks ka mobiilse kuivati pakkumine. Mobiilne kuivati ei vaja nii suures mahus ehitustöid.

Starfeld OÜ tegi pakkumise statsionaarsetele portsjonkuivatitele OBI 350 Premium Plus ja ARSKA PLANTAAS 166. Nordamus OÜ pakkus mobiilset portsjonkuivatit MROL. Kuivatite varustustasemed, tehnilised näitajad ja hind on esitatud (tabelis 2.1.).

Tabel 2.1. Kuivatite tehnilised andmed ja maksumus 2017 I – poolaastal

Kuivati tüüp	Portsjonkuivati	Mobiilne portsjonkuivati	Portsjonkuivati
1. Kuivati mark	OBI 350 Premium Plus	MROL	ARSKA PLANTAAS 166
2. Mahutavus, m ³	12,6	15	12
3. Elektritarve, kW	12,95	22	13
4. Soojusvõimsus, kW	350	300	254
5. Eelpuhasti	olemas	puudub	olemas
6. Tootlikkus, t/h (18%-13,5% niiskusele)	3,3	2	2,9
7. Kasutusaeg, aastat	10	10	10
8. Montaaž ja ehitus, €	6500	1500	6700
9. Kuivati hind, €	31745	36600	40466
	38245	38100	47166

Suurima mahutavusega on mobiilne kuivati *MROL*. Selle miinuseks on väike tootlikkus, suur elektritarve ja eelpuhasti puudumine. Selle kuivati plussiks on montaaži ja ehituse väike kulu. *MROL* kuivati on juba kokkupandud ratastel liikuv kuivati, mida on võimalik liigutada ühest kohast teise ning ei nõua ehitustöid betoonitööde näol. Vajalik on rajada elektriühendus peakilbi ja kuivati vahele.

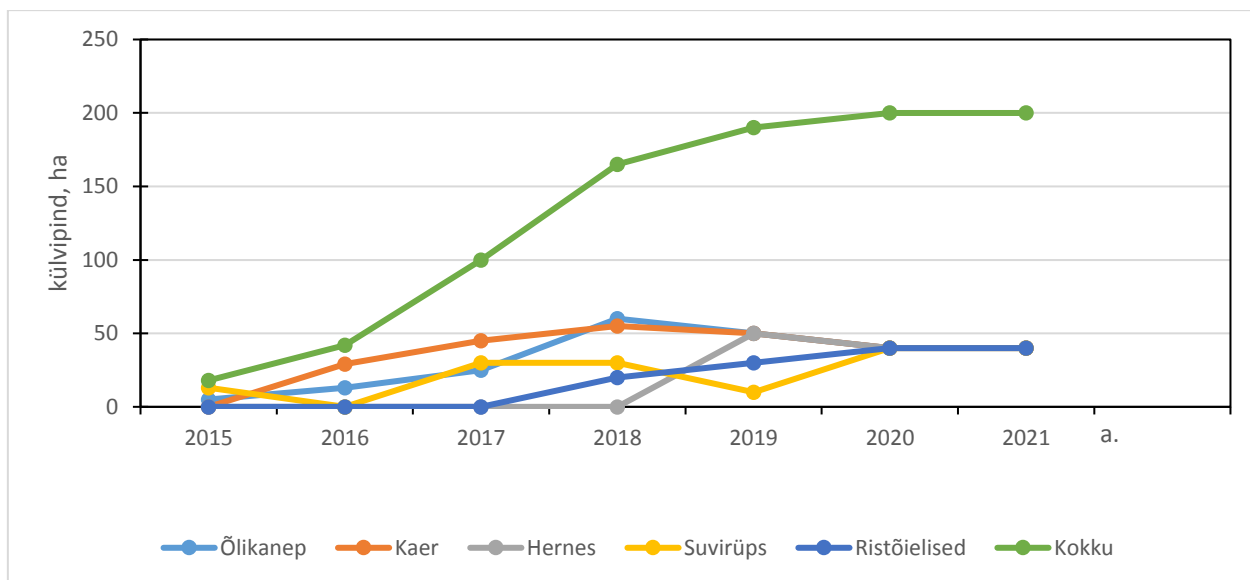
OBI 350 Premium Plus on suurima tootlikkusega. Kuivatil on suurim soojusvõimsus ja madalaim elektritarve. Miinuseks mitte suurim mahutavus ning fakt, et sarnast kuivatit ei ole võimalik Eestis enne ostmist näha, mistõttu on raske prognoosida kuivatil tekkivaid võimalikke puudusi. Koos ehituse ja montaažiga on *OBI 350 Premium Plus* hind soodsam kui *ARSKA PLANTAAS 166*.

ARSKA PLANTAAS 166 on suhteliselt kõrge kuivatusvõimsusega, kuigi kasutusel on 27,5% madalama võimsusega ahi. Elektrienergia tarbe poolest on *ARSKA PLANTAAS 166* kuivati *OBI 350 Premium Plus* kuivatiga peaaegu võrdne.

2.5. Investeeringu teoreetiline alus

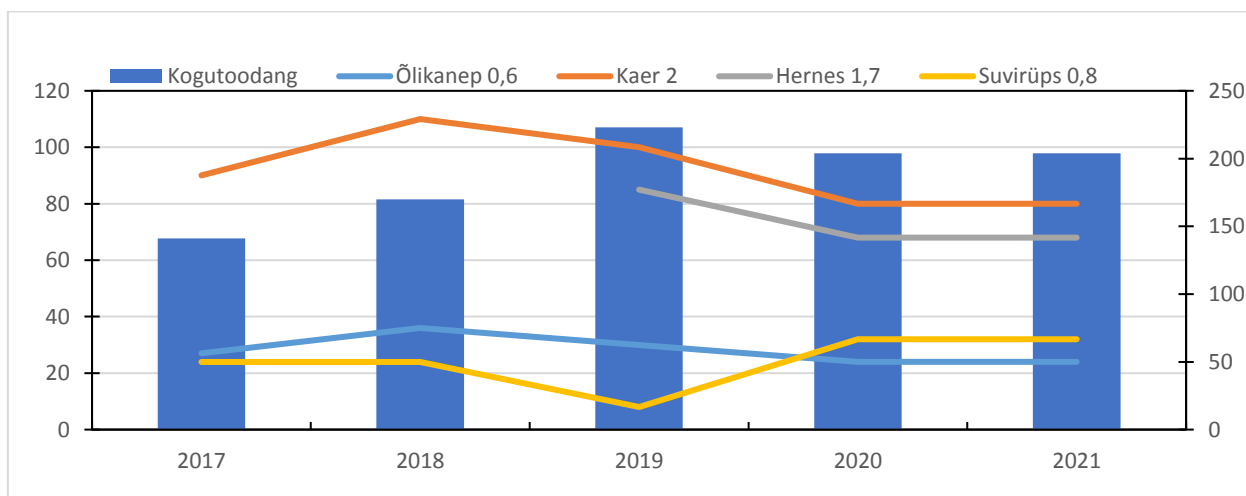
Investeeringu alginfo pärineb Culverts Agri OÜ külviprognosidest, kasutatava põllumaa koguse suurenemisest plaanist ja hinnapakkumistest. Juurdekasvuliste rahavoogude

leidmiseks on vaja teada kui suured on prognoositavad kogusaagid. Kogusaagi leidmiseks on vaja teada kui mitmel hektaril mingit kultuuri kasvatatakse ning millised on vastava kultuuri saagikused. Ettevõtte juhatus ei prognoosi saagikuse tõusu arvutuste lihtsustamise eesmärgil. Ettevõtte lähiaastate külvipinna jaotumist selgitab (joonis 2.2.).



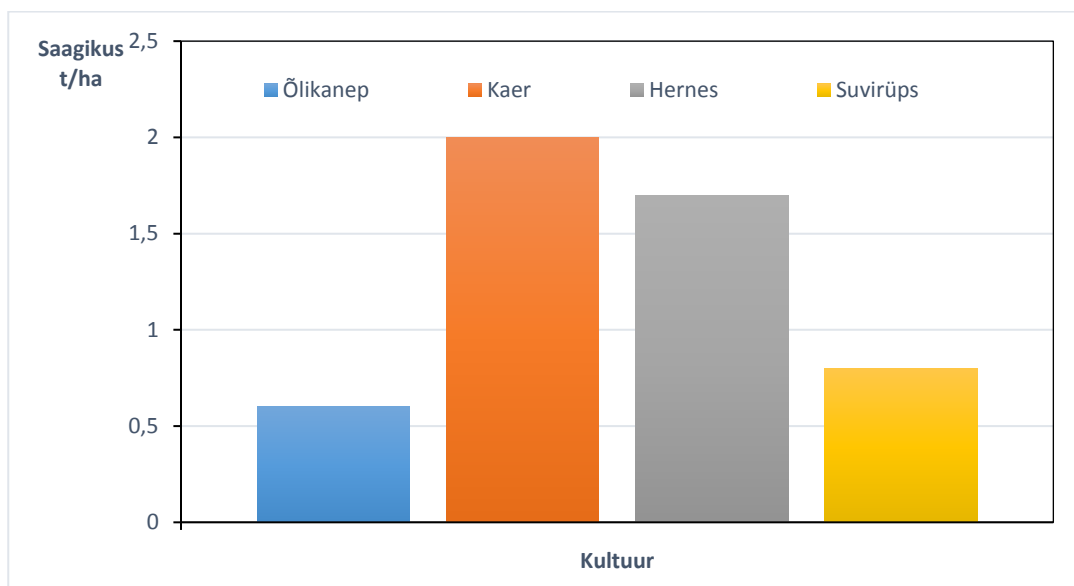
Joonis 2.2. Külviplaan aastatel 2015-2021 [12]

Jooniselt 2.2. selgub, et ettevõtte eesmärk on järgmise viie aasta jooksul kasutada 200 hektarit maad ning minna üle viievälja külvikorrale, et ajastada põllutööd maksimaalselt pikale ajale. 2018 - 2020.a külvipind tuleneb reaalsetest rendileandmis kokkulepetest maaomanikega. Arvutatud kogutoodangut selgitab (joonis 2.3.).



Joonis 2.3. Kultuuride arvutatud saagikused (t) ja kogutoodang (t/aastas)

Toodangu koguse arvutamisel lähtun ettevõtte ja lähipiirkonna mahetootjate kogemustest erinevate kultuuride kasvatamisel ja nende potentsiaalsest saagikusest (joonis 2.4.).



Joonis 2.4. Teravilja keskmised saagikused ettevõttes (t/ha) [12].

Prognoositud lisanduvad rahavood on arvutatud Scandagra Eesti AS kuivatusteenuse hinnakirja põhjal (Lisa 3). Arvesse on võetud iga külvikorras oleva kultuuri (teravili, õlikultuur, hernes) kogutoodangut ning vastava kultuuri kuivatuse maksumust 18-, 20- ja 25-protsendilise niiskuse puhul, seejärel andsin igale niiskustasemele tõenäosuse koefitsiendi, mis näitab kui suur osakaal kogu saagist tuleb kuivatisse vastava niiskusega (tabel 2.4.). Lisanduv rahavoog (Lv) on summa, mida ettevõtte ei pea maksma vilja kuivatamise eest kokkuostjale. Nt: *lisanduv rahavoog (Lv) 18 % niiskuse juures 2017*=(kaera kogus 2017 × teravilja kuivatamise hind 18% niiskuse puhul)+(õlikanepi kogus 2017 × õliseemne kuivatamise hind 18% niiskuse puhul) + (herne kogus 2017 × herne kuivatamise hind 18% niiskuse puhul):

$$Lv = (Tm \cdot Tk) + (Fm \cdot Tk) + (Hm \cdot Tk) , \quad (2.3)$$

kus, Tm - kaera kogus, t

Tk - teravilja kuivatamise hind 18% niiskuse puhul

Fm - õlikanepi kogus, t

Hm - herne kogus, t.

Tabel 2.4. Prognoositav kaalutud keskmine kuivatusvõimsus

Niiskustase	18%	20%	25%
OBI 35 Premium Plus kuivatusvõimsus, t/h	3,29	2,19	1,20
Tõenäosuskoeffitsient	0,1	0,2	0,6

Tööjõu-, kütuse- ja elektrikulu arvutatakse lähtuvalt kogu saagi kuivatamise kestvusest erinevatel niiskustastmetel. Kuivati tootlikkus erinevatel niiskustastmetel on arvutatud Rosenbergi (Rosenberg, 2015) arvutuskäiku kasutades ning on esitatud (tabelis 2.4.). Kütusekulu K_k tunnis on arvutatud valemiga:

$$K_k = g \cdot v \cdot m, \quad (2.1.)$$

kus, $g \cdot v$ - kuivati ahju tootlikus (153,06 kg/h)

m – kütuse kogus (125g).

Arvestatud on kuivati ahju passis toodud infot, et kuivati suudab eraldada 153,06 kg vett tunnis. 1 kg vee eraldamiseks kulub 125g diiselkütust, seega kulub tunnis $153,06 \cdot 0,125 = 19,13$ kg kütust.

Lihtsustamise mõttes ei ole eraldi tootlikkust arvutatud erinevate kultuuride puhul. Investeeringu tasuvuses arvestan tööjõukulude kasvu 2% aastas. Tööjõukulu arvutusel korrutatakse kogu kuivatamiseks kuluv aeg 1,5-ga kuna ettevõtte juhatus prognoosib, et nii palju lisaaega kulub kuivati täitmisele, tühjendamisele ja puhastusele. Kütuse- ja elektrikulu on arvestatud vastavalt kuivati töötundidele.

Sobiva teraviljakuivati valimisel on tähtis kontrollida tarnija poolt esitatud kuivati tootlikkuse andmeid kuivati ahju passi põhjal. Vastavate lihtsustatud arvutuskäikude koostamiseks kasutan käesolevas töös Ragnar Rosenbergi 2015. aastal Eesti Maaülikooli Tehnikakolledžis koostatud lõputööd „Teraviljakäitluskompleksi rekonstrueerimise projekt 600 hektarilisele talule“. Arvutuste põhjal saadud tulemusi võrdlen tarnija poolt esitatud andmetega ning kasutan investeeringuobjekti tasuvusnäitajate arvutamisel.

Investeeringuobjekti lisanduvate rahavoogude leidmiseks on vajalikud näitajad vedelkütuse kulu, tööjõukulu, elektrikulu, eksploatatsiooni- ja remondikulu. Vedelkütuse kulu V_k , l/h arvutatakse järgnevalt:

$$V_k = h \cdot K_k \cdot p, \quad (2.2)$$

kus h – kogu saagi kuivatamiseks kuluv aeg

K_k – kütusekulu/ h

p – kütuse liitri hind

Tööjõukulu arvestusel lähtutakse Võrumaa keskmisest brutopalgast, milleks on 874 €. Tööandja kuluks kujuneb seega 1169,41 €, mis teeb ühe töötunni maksumuseks 160 töötunniga kuu põhjal 7,3 €/h. Töö omapärast lähtuvalt planeerib ettevõtte juhatus töötunni maksumuse korrutada 1,5-ga, kuna töö on hooajaline. Sellest tulenevalt arvestatakse käesolevas töös töötunni tasuks 10,96 e. 11 €/h. Tööjõukulu arvutatakse valemiga: *kogu saagi kuivatamiseks kuluv aeg, $h \cdot 11 \text{ €/h}$* . Elektrikulu arvestusel lähtutakse ettevõtte olemasolevast lepingust Eesti Energiaga ja lepingus kinnitatud kWh maksumusega 0,17 €/kWh. Elektrikulu arvutatakse valemiga: *kogu saagi kuivatamiseks kuluv aeg, $h \cdot 12,95 \text{ kW}(\text{elektriseadmete tarbimine}) \cdot 0,17 \text{ €}$* Ekspluatatsiooni- ja remondikulu arvestuse aluseks on tarnija poolt antud andmed.

3. TULEMUSED JA ARUTELU

3.1. Kuivati maksumuse leidmine väike tootjale

3.1.1. Hanke kulud

Investeeringutega seotud rahavood jagunevad kolme rühma (Tearu, Krumm, 2005)

- 1) esialgsed rahavood,
- 2) juurdekasvulised rahavood,
- 3) lõpetav rahavoog

Esialgne rahavoog *OBI 350 Premium Plus* kuivati kohta tabelis 3.1.

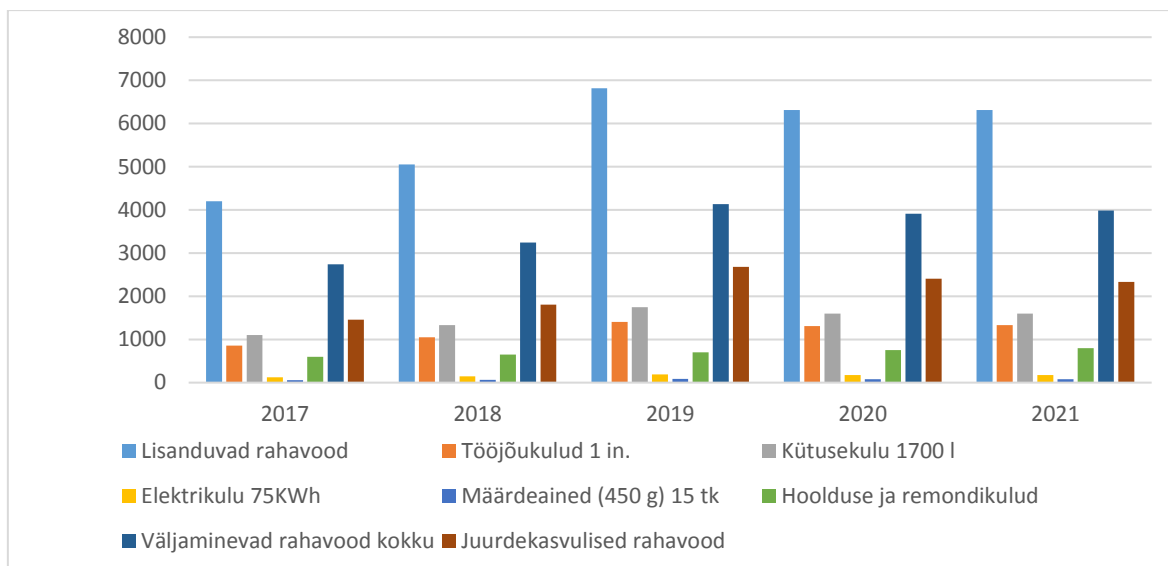
Tabel 3.1. Kuivati *OBI 350* kogumaksumus

Kulutus, ühik	Maksumus
Seadme <i>OBI 350</i> ostuhind, tk	31 745
Transport ja montaaž, 2 x 36 h	2300
Kraana rent 16h	1500
Ehituskulud, 35m ²	1600
Betoon 11m ³	1100
Kokku, €	38 245
<i>LEADER</i> 'i toetus 60%, €	22 947
Kokku omaosalus 40%, €	15 298

Investeeringu kogumaksumuseks on 38 245 eurot. Arvestades *LEADER* meetme raames määratud investeeringutoetust, on ettevõtte jaoks omaosaluse summaks 15 298 eurot (ilma käibemaksuta).

3.1.2. Juurdekasvulised rahavood

Juurdekasvuliste rahavoogude leidmiseks lahutasin täiendavatest lisanduvatest rahavoogudest objekti kasutusele võtmisega tekkivad kulud.



Joonis 3.2. Juurdekasvulised rahavood Lv, €/aastas

Lisanduvad rahavood on käesoleva investeeringuobjekti puhul rahavood mis hoitakse kokku kuivatusteenust sisse ostmata. Lisanduvate rahavoogude leidmisel liideti erinevate külviplaanis olevate kultuuride koguste ja vastavate niiskustasemetega kuivatuse maksumuse korrutised. Juurdekasvulised rahavood on arvutatud erinevate keskmiste niiskustasemetega puhul, kuna aastate lõikes võivad need olla erinevad. Juurdekasvulised rahavood on esitatud (joonis 3.2.). Juurdekasvulised rahavood leitakse lahutades lisanduvatest rahavoogudest väljaminevad rahavood.

3.1.3. Lõpetav rahavoog

Ettevõtte juhatus on prognoosinud seadme lõpetavaks rahavooks 3500 €. See tähendab, et seadme kasutusea lõpus on praegust turuolukorda arvestades võimalik seade sellise summa eest maha müüa. Likvideerimismaksumusena on arvestatud tarnija poolset demonteerimise maksumust. Lõpetavate rahavoogude ülevaade on välja toodud (Tabelis 3.3.).

Tabel 3.3. Lõpetav rahavoog

Seadme mark	<i>OBI 350 Premium Plus</i>
Seadme likvideerimismaksumus, €	2 500
Seadme müügist saadav tulu, €	6 000
Investeeringu lõpetavad rahavood, €	3 500

Lõpetava rahavoo summa kantakse projekti eluea lõpus majandusaasta tuludesse. Teostatava projekti eluiga on juhatuse liikmete sõnul eeldatavalt kuni 15 aastat.

3.3. Investeeringu tasuvusnäitajate leidmine

3.3.1. Tasuvusaeg

Tasuvusaeg näitab mitme aasta jooksul pärast investeeringu tegemist on kumulatiivsed juurdekasvulised rahavood ületanud projekti algmaksumuse hinna. Tasuvusaja kujunemist selgitab tabel 3.4.

Tabel 3.4. Kuivati tasuvusaeg

Aasta	Juurdekasvulised rahavood aastas, €	Kumulatiivsed juurdekasvulised rahavood aastas, €
1. aasta	1 459	1 459
2. aasta	1 805	3 265
3. aasta	2 683	5 948
4. aasta	2 406	8 354
5. aasta	2 335	10 688
6. aasta	2 335	13 023
7. aasta	2 335	15 357

Tabelist 3.4. selgub, et investeering tasub ennast ära 7. aastal, kui kumulatiivsed juurdekasvulised rahavood (diskonteerimata) ületavad 40%-lise omaosaluse (15 298 €, tabelis 3.1.)

3.3.2. Nüüdispuhasväärtus

Kuivati projekti edukuse hindamise üks võimalus on kasutada nüüdispuhasväärtuse (NPV) arvutamist (tabel 3.5.). Selleks lahutatakse tulumaksujärgsete rahavoogude nüüdisväärtuste summast esialgne rahaline väljaminek. (Tearu & Krumm, 2005). Võib öelda, et kui NPV on $\geq 0,0$ tuleks projekt vastu võtta, kui aga $< 0,0$ peaks tagasi lükkama (Investeeringuarvutus, 1999).

Kuna NPV on käesoleva projekti puhul negatiivne ei ole seda mõtet vastu võtta. Negatiivse NPV põhjustab liiga väike toodangumaht. Positiivse NPV saavutamiseks peab ettevõtte suurendama toodangumahtu kas külvipinna koguse või saagikuse suurendamisega.

Tabel 3.5. Investeeringuobjekti nüüdispuhasväärtus (NPV)

Aasta	Netorahavood, €	Nüüdisväärtuse tegur 15%	Nüüdisväärtus, €
2017	1 459	0,870	1 270
2018	1 805	0,756	1 365
2019	2 683	0,658	1 765
2020	2 406	0,572	1 376
2021	2 335	0,497	1 160
Kokku	5 948		6 936
Omaosalus 40%, €	15298	NPV=	-8362

Käesoleva objekti puhul saavutab NPV positiivse tulemuse 357 € (tabel 3.6.). Kui saagikus jääb samaks ja külvipind on igal aastal 400 hektarit ning kasvatavate kultuuride struktuur jääb samaks. Samuti on ettevõttel võimalus pakkuda mahevilja kuivatusteenust. Ka teenuse pakkumine vähemalt 200 tonni ulatuses igal aastal tõstaks NPV väärtuse positiivseks.’

3.3.3. Sisemine tasuvus

Sisemine tasuvus (IRR), on projekti kasuminorm, mis näitab projekti reaalselt rentaablust. Sisemine tulumäär näitab, mitme protsendi võrra suureneb projekti paigutatud kapital. (Tearu & Krumm, 2005)

Ebaühtlaste rahavoogude korral tuleb kasutada proovimismeetodit. Meetodit proovitakse seni, kuni tulevaste rahavoogude nüüdisväärtus on võrdne projekti esialgsete kuludega. Investeeringuobjekti sisemine tasuvus on -30%. Sisemise rentaabluste arvutused on toodud tabelis 3.7.

Tabel 3.6. OBI 350 Premium Plus sisemine rentaabluste leidmine

Sisemine rentaablust	Summa
Alustavad rahavood, €	-38245
Diskonteeritud rahavoog 2017, €	1 459
Diskonteeritud rahavoog 2018, €	1 805
Diskonteeritud rahavoog 2019, €	2 683
Diskonteeritud rahavoog 2020, €	2 406
Diskonteeritud rahavoog 2021, €	2 335
	-30%

Vaja oleks kuivatada suuremaid koguseid, et projekti paigutatud kapital saaks mahu tõttu suuremat lisandväärtust ajas. Projekt toob esimesel viiel aastal rahalises väärtuses kahjumit, mitte kasu.

3.3.4. Kasumiindeks

Kasumiindeks ehk rentaablusindeks (PI) on tulevaste rahavoogude nüüdisväärtuste summa ja alginvesteeringu summa vahe. Kasumiindeks näitab projekti suhtelist väärtust ja selle saab leida järgmise valemi abil: $PI = \text{tulevaste rahavoogude nüüdisväärtuste summa} / \text{esialgsed kulud}$.

Antud projektis on kasumiindeks 0,45 (tabel 3.8.). Kui kasumiindeks on suurem kui 1, siis võib projekti teostada. Kui kasumiindeks on aga väiksem kui 1, siis tuleks projekt tagasi lükata. (Bõtškova, Teearu 1997).

Tabel 3.8. Kasumiindeksi leidmine

Investeeringuobjekt	OBI 350 Premium Plus
Tulevaste perioodide nüüdisväärtuse summa, €	6 936
Esialgsed kulud, €	15 298
Kasumiindeks PI	0,45

Antud projekti puhul tuleks arvestada meist endist mittesõltuva riskifaktoriga – ilmastikuga. Kehvade ilmastikuolude korral võib kogu koristatud saak suure niiskuse juures rikneda, kui puudub kuivati.

KOKKUVÕTE

Tasuvusanalüüsist võib järeldada, et kuivatikompleksi soetamine ei ole praeguste mahtude ja saagikuse juures otstarbekas. Isegi mitte investeeringutoetuse kaasfinantseeringu kasutamise puhul.

Selleks, et investeeringu tasuvusaega lühendada, tuleks suurendada kasutatava maa hulka, saada hektaripõhiselt suuremat saaki või arvestada tasuvusanalüüsis täpsemini riske. Juurdekasvulised rahavood peaksid iga aastaselt olema vähemalt 4669€. Selliste juurdekasvuliste rahavoogude puhul muutub NPV positiivseks ning PI oleks 1,02. See on ühtlasi kuivstikompleksi tasuvuspunkt. Praeguse saagikuse juures oleks selle saavutamiseks vaja kasvatada kultuure ligi 400-l hektaril. Sama tulemuse annaks ka saagikuse tõusmine 100%, mis ei ole tõenäoline kuna mahetootmises ei ole järsk saagikuse tõus võimalik. Kaasates tasuvusanalüüsi riskide hindamise (õlikanepi ebapiisavalt kiiresti kuivatamise tõttu riknenud saak) oleksid tulemused eeldatavasti suuresti erinevad, kuna käesolevas uuringus ei ole riskide mõjul potentsiaalselt kaotatud müügitulu arvestatud.

Kindlasti tuleb kaaluda ümberkaudsete mahetootjatele saagi kuivatamise teenuse pakkumist. Pakkudes teenust ligikaudu 200 tonni mahevilja kuivatamisele, muutub NPV positiivseks ning PI muutub suuremaks kui 1. Ettevõtte juhtkond hindab, et nende tegevuskoha lähiümbruses (20km) oleks võimalik kuivatamise teenust pakkuda kuni 1500 tonni mahevilja kuivatamiseks aastas, kuid läbirääkimisi tootjatega pole alustatud.

Ettevõtte juhatuse liikmed näevad seoses planeeritava investeeringuga peamise riskina ebasoodsaid ilmastikutingimusi, mis põhjustavad kogusaagi vähenemist. Planeeritust väiksem saak tähendab juurdekasvulise rahavoo vähenemist mis omakorda pikendab tasuvusaega.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Eesti NSV Riikliku Agrotööstuskomitee Info- ja Juurutsvalitsus. Tehnilisi juhendmaterjale nr. 5-6. – Tallinn: 1986. – 3 lk.
2. Statistika andmebaas: Põllumajandusloendus. Kättesaadav: http://pub.stat.ee/px-web.2001/Database/Pm_loendus/PML2001/02Hoidlad._Teraviljakuivatid._Remonditookojad/08Teraviljakuivatid/08Teraviljakuivatid.asp (24.05.2017)
3. Statistikaamet. Majandus. Põllumajandus. Valmistabelid. Kättesaadav: <http://www.stat.ee/34222> (24.05.2017)
4. Kallas, A. Infoleht nr. 178/2005. - Eesti Maaviljelus instituut, 2005.- Kättesaadav: <https://www.yumpu.com/xx/document/view/29775078/vali-auige-kuivati-eesti-maaviljeluse-instituut/3> (24.05.2017)
5. Friesen, O.H. Grain Drying. - Canada department of agriculture: Publication 1497, 1976. – 6 lk.
6. Kallas, A. Teravilja koristusjärgne töötlemine. – Tallinn: Valgus, 1980. – lk 4-7.
7. Reintam, A. Põllutöömashinate teooria ja tehnoloogilise arvutuse alused. Teravilja koristusjärgse töötlemise masinad: - Tartu: EPA rotaprint, 1973. - 17 lk.
8. Master grain dryers. 12-16 tonn range. Kättesaadav: <https://www.masterfarm.co.uk/wp-content/uploads/27996-Master-Farm-Driers-28pp-161116.pdf> (23.05.2017)
9. GT dryer features and capabilities. Kättesaadav: <http://gtmfg.com/dryerflow.cfm> (22.05.2017)
10. Tooted. Tornum kuivatid. Kättesaadav: <http://www.atammel.ee/tornum-kuivatid/> (20.05.2017)
11. Grain dryers. Stationary dryers. Kättesaadav: http://www.polnet.poznan.pl/en/grain_dryers/stationary_dryers/continuous_flow_grain_dryers (20.05.2017)
12. OÜ Culverts Agri teraviljakasvatuse põlluraamat 2016.
13. Suriyong, S., Krittigamas, N., Pinmanee, S., Punyalu, A., & Vearasilp, S. Influence of Storage Conditions on Change of Hemp Seed Quality. 1st International Conference on Asian Highland Natural Resources Management:- Tai: 2015. – lk 175
14. Maaeluministeerium. (30. oktoober 2016. a.). Maaeluministeerium. Eesti maaelu arengukava (MAK) 2014–2020. Kättesaadav: <http://www.agri.ee/et/eesmargid-tegevused/eesti-maaelu-arengukava-mak-2014-2020> (19.05.2017)
15. Rosenberg, R. Teraviljakäitluskompleksi rekonstrueerimise projekt 600 hektarisele talule. Juhendaja Taavi Leola. Tartu: 2015.
16. Teearu, A., Krumm, E. Ettevõtte finantsjuhtimine. - Tallinn: Kirjastus Pegasus, 2005. – lk 38

17. Bõtskova, J., Teearu, A..Ärirahandus. - Tallinn: Kirjastus Coopers & Lybrand, 1997. – lk 41
18. Grain drying. Basics Concepts Used During Post - harvesting Grain Handling. Kättesaadav: <http://www.lsuagcenter.com/~media/system/a/7/6/8/a768f2f85b8d215d5f8b125dfca40852/graindrying.pdf> (25.05.2017)
19. FS Grain Systems. Shivers Drying Systems. Kättesaadav: <http://home.gatewayfs.com/index.cfm?show=10&mid=215&pid=4> (27.05.2017)

THE SELECTION OF GRAIN DRYER'S CRITERIA FOR SMALL BUSINESS COMPANY

SUMMARY

Results of the investment analysis indicate that it is not rational decision to invest into cereal and oil crops drying system while operating with current agricultural land basis with current yields. Even when taking notice of the EU investment subsidies, the critical indicators of investment analysis show that the project would appear unprofitable.

To shorten the payback time of the current investment, agricultural land basis or crop yields Culverts Agri OÜ should be increased well over 100%. Also for further studies risk management of agricultural activity should be taken accounted for.

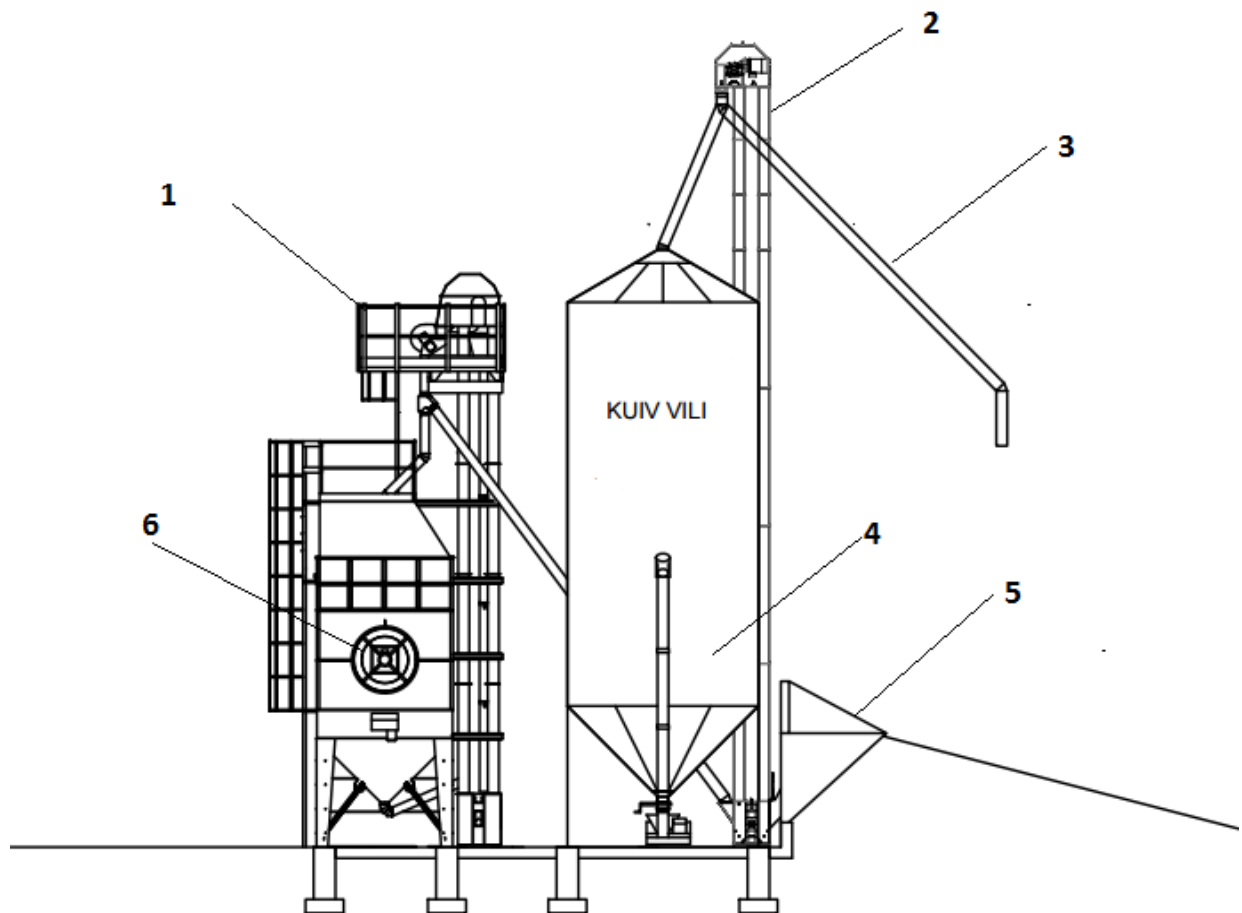
For the project to be profitable and increasing the value of the company, annual extra cashflow from the current investment activity should be at least 4669 € (extra no. 4). By increasing the cashflow, Net Present Value (NPV) will turn positive and the initial costs will be covered within first 5 years. Profitability index would turn to 1,02, which means, that there is decreased chance of extreme risks regarding the investment activity.

At current yields, Culverts Agri OÜ should increase agricultural land basis to approximately 400 hectares for the drying system project to pay off its initial costs and start to increase company's net value. In organic agricultural management increasing yields more than 100% in short time is highly unlikely, which means that is not the realistic option to make the project profitable. Taking account of the risks (especially risks regarding to hemp seed, of which seeds must be dried right after harvesting) of lost turnover caused by unsatisfactory time of the drying process the cashflows would most likely cause positive affect to NPV.

Culverts Agri OÜ should consider to provide crop drying service to the nearby (approx. 20km radius) organic farmers to make more use of the investment project. By drying at least 200 extra tons of crops annually, NPV will turn positive and the investment would make more profit.

LISAD

Lisa 1. Plaanitava kuivati kompleksi külgvaade



1 - Hooldus platvorm kõrgus 8,6 m

2 - Elevaator kõrgus 16 m, 50 t/h, 4 kW

3 - Teraviljatigu pikkus 7 m (punkrist väljalaadimine - kuiv vili) tootlikus ca 30 t/h (45°)

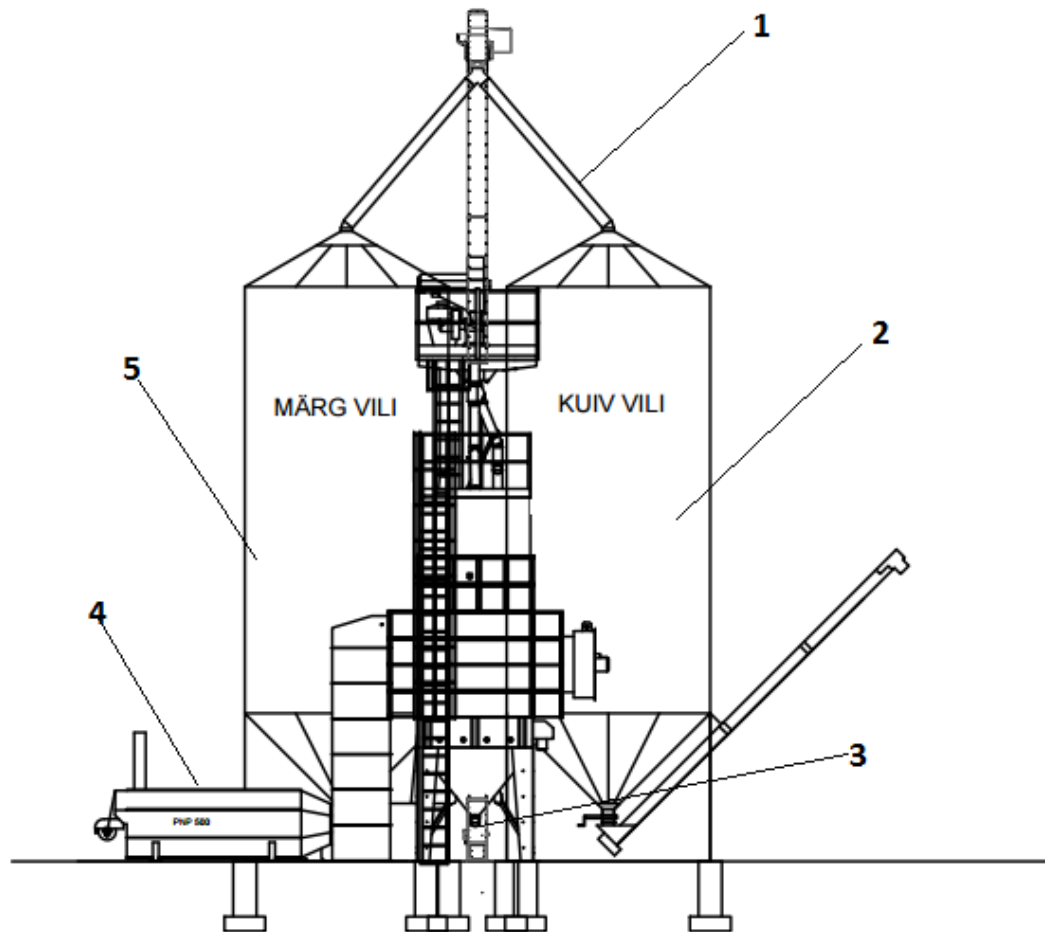
4 - Koonuspõhjaga jalgadel ventileeritav teraviljapunker FSLP 350-8 mahuga 78m³

5 - Vastuvõtupunker 16m³

6 - väljatõmbe ventilaator 7,5 kW

Joonis 4. 1. Portsjon kuivati Obi 350 premium plus skeem

Lisa 2. Plaanitava kuivati kompleksi otsvaade



1 - Torustik Ø200 - elevaatori, punkrite, väljalaadimise ja kuivati vahel

2, 5- Koonuspõhjaga jalgadel ventileeritav teraviljapunker FSLP 350-8, ca 78m³, mis annab vilja tiheduse 0,78t/m³ juures punkri mahutavuseks ca 61t.

1) punkri diameeter 3,5 m.

2) kõrgus 10,9m

3) põhja koonuse nurk 45°

4) katuse kalle 30°

5) punkri seinad laineline tsinkplekk, Z350g/m².

3 - Kuivati tühjendus ava

4 - Eelpuhasti (tolm ja aganad) CUG 30. Läbilaskevõime kuni 30 t/h, elektritarve 0,75 kW

Joonis 4. 2. Portsjon kuivati Obi 350 premium plus Portsjon kuivati skeem

Lisa 3. Scandagra Eesti AS kuivatusteenuse hinnad 2016

Hinnad kehtivad alates 01.07.2016

Hindadele lisandub käibemaks

MAHETERAVILJAD 13,5%		MAHEÕLIKULTUURID 7,5%		MAHEHERNES 14%		MAHEUBA 14%	
Niiskus %	Hind Eur/Tn	Niiskus %	Hind Eur/Tn	Niiskus %	Hind Eur/Tn	Niiskus %	Hind Eur/Tn
13,5-14,0	13,00	kuni 9	14,00	13,5-14,0	17,00	13,5-14,0	18,00
14,1-15,0	14,00	9,1-10,0	15,00	14,1-15,0	18,00	14,1-15,0	19,00
15,1-16,0	15,00	10,1-11,0	16,00	15,1-16,0	19,00	15,1-16,0	20,00
16,1-17,0	18,00	11,1-12,0	17,00	16,1-17,0	22,00	16,1-17,0	23,00
17,1-18,0	19,00	12,1-13,0	18,00	17,1-18,0	23,00	17,1-18,0	24,00
18,1-19,0	20,00	13,1-14,0	19,00	18,1-19,0	24,00	18,1-19,0	25,00
19,1-20,0	21,00	14,1-15,0	20,00	19,1-20,0	26,00	19,1-20,0	27,00
20,1-21,0	23,00	15,1-16,0	22,00	20,1-21,0	27,00	20,1-21,0	28,00
21,1-22,0	24,00	16,1-17,0	23,00	21,1-22,0	29,00	21,1-22,0	30,00
22,1-23,0	26,00	17,1-18,0	25,00	22,1-23,0	31,00	22,1-23,0	32,00
23,1-24,0	28,00	18,1-19,0	26,00	23,1-24,0	33,00	23,1-24,0	34,00
24,1-25,0	29,00	19,1-20,0	28,00	24,1-25,0	35,00	24,1-25,0	36,00
25,1-26,0	31,00	20,1-21,0	30,00	25,1-26,0	37,00	25,1-26,0	39,00
26,1-27,0	33,00	21,1-22,0	32,00	26,1-27,0	40,00	26,1-27,0	41,00
27,1-28,0	35,00	22,1-23,0	33,00	27,1-28,0	42,00	27,1-28,0	42,00
28,1-29	37,00	23,1-24,0	35,00	28,1-29	43,00	28,1-29	43,00
29,1-30	38,00	24,1-25,0	36,00	29,1-30	45,00	29,1-30	45,00
30,1-31	40,00	25,1-26,0	37,00	30,1-31	47,00	30,1-31	47,00
31,1-32	42,00	26,1-27,0	39,00	31,1-32	49,00	31,1-32	49,00
32,1-33	43,00	27,1-28,0	40,00	32,1-33	51,00	32,1-33	51,00
33,1-34	45,00	28,1-29	41,00	33,1-34	53,00	33,1-34	53,00
34,1-35	47,00	29,1-30	42,00	34,1-35	55,00	34,1-35	55,00
35,1-36	49,00	30,1-31	43,00	35,1-36	57,00	35,1-36	57,00
36,1-37	50,00	31,1-32	46,00	36,1-37	59,00	36,1-37	59,00
37,1-38	51,00	32,1-33	47,00	37,1-38	60,00	37,1-38	60,00
38,1-39	55,00			38,1-39	63,00	38,1-39	63,00

LIHTLITSENTS

Mina, Mihkel Truup

sünniaeg 21.09.1987

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö

Väikeettevõtte teraviljakuivati valikukriteeriumid

mille juhendaja(d) on, Oliver Sada

1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,

1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja

1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor _____
(allkiri)

Tartu, _____
(kuupäev)

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)

